Lane Medical Library

Aus der Abteilung für Zahn- und Kieferersatz (Leiter: Prof. Dr. Falck) des Zahnärztlichen Instituts (Vorstand: Prof. Dr. Kranz) der Universität München.

Heilungsdauer und Heilungsbeeinflussung von Kieferbrüchen.

Inaugural-Dissertation

verfaßt und einer

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

zur

Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde

vorgelegt von

Siegfried Bauer

appr. Zahnarzt in München.

Würzburg 1935.

Buchdruckerei Richard Mayr.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München.

Referent: Privatdozent Dr. Reichenbach

Korreferent: Prof. Dr. Kranz

Meiner lieben Mutter.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153721_0054

Die Meinung über die Heilungsdauer der Kieferfrakturen geht in der zahnärztlichen Literatur ziemlich weit auseinander. Es finden sich auch Begriffe, wie klinische Verheilungsdauer (Ritter), knöcherne Konsolidierung (Misch und Rumpel, Moral und Schlampp, Perthes), Konsolidation (Perthes), klinisches Festwerden (Waßmund), Heilung in der Zeit von ..., bindegewebige Vereinigung, knöcherne Vernarbung (Moral und Schlampp), Behandlungsdauer (Ivy), anatomische Heilung, funktionelle Heilung. Ritter brachte den Ausdruck klinische Verheilungsdauer und bezeichnet damit den Zustand, in dem der betreffende Kiefer wieder funktionstüchtig wird und die Kieferstücke manuell gegeneinander nicht mehr verschoben werden können.

Die oben genannten verschiedenen Ausdrücke bekunden, daß der Zeitpunkt, den die einzelnen Autoren in ihren Statistiken über die Heilung der Frakturen angeben, nicht einheitlich festgelegt wurde und somit kein vollständig einheitliches Bild über die Heilungsdauer entstanden ist. Wir verstehen unter Heilungsdauer jene Zeitdauer, welche vom Beginn der Behandlung bis zu jenem Zeitpunkte reicht, bei dem keine Beweglichkeit der Bruchenden und keine Federung mehr vorhanden ist. Es ist also mit anderen Worten die Heilung im funktionellen Sinne, im Gegensatze zu der anatomischen Heilung, verstanden, welche naturgemäß viel länger dauert. Mit dem Eintreten der funktionellen Heilung kann meist auch die Behandlung abgeschlossen werden, da die Arbeitsfähigkeit wiederhergestellt ist.

Im Folgenden seien die einzelnen Ansichten und Ergebnisse über die Länge der Heilungsdauer bei Kieferfrakturen aufgeführt.

Bei den Unterkieferfrakturen beansprucht die Heilung:

Nach Misch und Rumpel eine Zeit von . .	30—40 Tagen
ebenso nach Hauptmeyer, Partsch, Kantorowicz, Bruhn und König,	
Ivy (Behandlungsdauer)	10—120 Tagen
Moral und Schlampp (1929) mittlere Heilungszeit	6—8 Wochen
restlose knöcherne Konsolidierung . .	2—3 Monate
Ritter (Verheilungsdauer)	4—6 Wochen
Schmutziger (Dauer der Arbeitsunfähigkeit) . (Züricher Material, 1912)	47 Tage
Gelpke und Schlatter (Winterthurer Statistik)	11 Wochen
Waßmund	5—7 Wochen

Bei den Oberkieferfrakturen beansprucht die Heilung:

Nach Moral und Schlampp (1929) . . .	6—8 Wochen

Moral und Schlampp (Angabe 1932)	
(bei Alveolarfortsatzfrakturen) . . .	8—10 Wochen
(bei Oberkieferbrüchen)	7—9 Wochen
König.	3—4 Wochen
Gelpke und Schlatter (Winterthurer Statistik) .	7 Wochen
Schmutziger (Züricher Material 1912) . .	36 Tage
Bei Kindern beansprucht die Heilung:	
Waßmund (klinisches Festsein)	8—14 Tage
Moral und Schlampp (beim ½jährigen Kind Konsolidierung im Sinne einer restitutio ad integrum)	3—4 Wochen

In der Literatur wird die Heilungsdauer häufig in folgender Weise eingeteilt:

1. in normale Heilungsdauer,
2. in verzögerte Heilungsdauer.

Moral und Schlampp führen folgende Einteilung an:

a) normal verlaufende Heilung,
b) Frühheilung,
c) Spätheilung.

Im Verlaufe des nun folgenden Teils der Arbeit sollen diejenigen Methoden der Kieferbruchbehandlung besprochen werden, welche neben den technischen Methoden (Kieferbruchverbänden) in Frage kommen. Neben einer Besprechung der bei Kieferbruchbehandlung in Anwendung kommenden und vorgeschlagenen operativen und physikalischen Methoden, sowie der wichtigsten Ursachen, welche eine normale Bruchheilung ausschalten, soll zusammenfassend über den derzeitigen Stand der medikamentösen Heilungsbeeinflussung bei Kieferfrakturen berichtet werden. Es soll einerseits festgestellt werden, ob und durch welche medikamentösen Mittel eine verzögerte Bruchheilung in bestimmten Fällen verkürzt werden kann, andererseits ob eine Herabsetzung der normalen Heilungsdauer mit solchen medikamentösen Gaben möglich ist. Jeder Tag um den die Heilungsdauer eines Kieferbruches verkürzt wird, kommt den Patienten und auch den Versicherungsträgern zugute.

Zur Feststellung des Fortschrittes der Heilung eines Kieferbruches werden verschiedene Methoden angegeben, die man auch schon bei der Diagnosestellung in Verwendung bringen kann. Dazu gehört die Untersuchung der abnormen Beweglichkeit, das Röntgenbild, welches heute meist bei jeder Kieferfraktur als notwendig erachtet wird, auch für Fälle deren Diagnose einwandfrei klinisch gestellt werden kann. Denn dasselbe klärt über Verhältnisse auf, die klinisch nicht erkannt werden können. Neben der Art des Frakturlinienverlaufes kann man nur dadurch Sequester, Granulome, Cysten, Fremdkörper im Bruchspalte

und dergl. erkennen. Und gerade Zähne im Bruchspalt bilden eine verhältnismäßig häufige Ursache der verzögerten Kieferbruchheilung.

Der Feststellung des Fortschrittes der Bruchheilung dient ferner die Kaudruckmessung, mit dem Gnathodynamometer, eine sehr subjektive Methode, da sie von dem guten Willen des Patienten abhängt und deshalb für eine Begutachtung kaum in Betracht gezogen werden kann. (Moral und Schlampp, Falck.) Ferner läßt sich am Oberkiefer die Perkussionsmethode verwenden. Beim Klopfen auf einen Zahn, beziehungsweise auf den Alveolarfortsatz eines gesunden Oberkiefers, erhält man einen klingenden Ton. Beklopft man dagegen bei einem gebrochenen Oberkiefer, so erhält man einen deutlich unterscheidbaren Schachtelton, einen Ton, welcher kürzer klingt. Dieser Schachtelton geht mit der Heilung allmählich wieder in einen normalen Ton über. Bei dieser Methode ist natürlich, genau so wie beispielsweise bei der Perkussion der Lungen und des Herzens, eine hinreichende Erfahrung notwendig, welche der Zahnarzt, der sich gelegentlich nur einmal mit einer Kieferbruchbehandlung beschäftigt, im allgemeinen nicht besitzen wird.

Weiterhin gibt das Eintreten der normalen Kieferbewegungsmöglichkeit und der Kautätigkeit also, mit einem anderen Worte, der Funktionstüchtigkeit einen der wichtigsten Anhaltspunkte über den Fortschritt der Heilung. Makroskopische und mikroskopische Untersuchungen kommen natürlich nur für den Tierversuch in Frage, wenn Aussagen über den Heilungsverlauf gemacht werden sollen.

Wenn eine medikamentöse Behandlung zur Beschleunigung der Bruchheilung einen Sinn haben soll, müssen gewisse Voraussetzungen erfüllt sein.

Die Reposition an die sich immer die sofortige Fixation anschließen soll, muß vorgenommen werden. Von einem sofortigen Eingriff darf den Zahnarzt nur der meist durch andere Verletzungen bedingte bedrohliche Zustand abhalten. Es soll die sofortige Schienung vorgenommen werden, weil durch die dauernde Bewegung neue virulente Keime in das Wundgebiet gepreßt werden können. 94% aller Kieferbrüche im horizontalen Ast haben Schleimhautverletzungen, sind also kompliziert und von der Mundhöhle aus infiziert (Reichenbach). Es soll vor allem mit der Schienung nicht gewartet werden bis Weichteilverletzungen geheilt oder bestehende Schwellungen abgeklungen sind.

Wir finden heute zumeist die funktionellen Methoden bevorzugt, da sie pathologischen Prozessen, wie Gelenk- und Muskelatrophie, vorbeugen. (Waßmund, Moral und Schlampp, Reichenbach).

Weitere Maßnahmen, die zur Behandlung von Kieferbrüchen,

abgesehen von der Schienung, angewandt wurden, sind gewisse operative Mittel.

So wurde früher zur Befestigung der Fragmente des Unterkiefers die Knochennaht, das heißt die Vereinigung der Fragmente mit Faden oder Draht, verwendet. In örtlicher Betäubung wurde dabei am Unterkiefer, von einem Hautschnitt aus, der Knochen in der Gegend der Bruchstelle freigelegt, jederseits vom Bruchspalt mit Hand- oder elektrischem Bohrer ein oder zwei Bohrlöcher angelegt und der gebrochene Unterkiefer mit rostfreiem Stahl-, Silber- oder Aluminiumbronzedraht zusammengezogen, oder mittels Schrauben und einer am Knochen angelegten rostfreien Stahlschiene zusammengeschraubt. (Sonntag-Rosenthal, Hauptmeyer.) Die Knochennaht wird heute, selbst bei Brüchen an unbezahnten Unterkiefern, kaum mehr in Erwägung gezogen. Von den meisten Autoren wird sie jetzt fast vollständig abgelehnt. (Herrmann, Misch und Rumpel, Schmutziger, Sicher, Reichenbach) In der Literatur werden fast immer nur Fälle von Knochennaht bei Unterkieferfraktur beschrieben, die wegen des Mißerfolges des Vorbehandelnden in andere Hände zur Weiterbehandlung übergegangen waren. Eine große Zahl aller Kieferbrüche ist infiziert und in der allgemeinen Chirurgie der Knochen ist die Knochennaht bei einem infizierten Bruch kontraindiziert. Einen vollwertigen Ersatz für diese Knochennaht stellen heute Prothesen dar, welche die Feststellung des Unterkiefers gegen den Oberkiefer erlauben; die gleichzeitige Anwendung einer Gummikinnschleuder verhindert nach erfolgter Reposition eine erneute Dislokation. Eine weitere Maßnahme bei der Kieferbruchbehandlung stellt die Wundnaht zur Vermeidung der Infektionsgefahr dar. Antiseptische Spülungen der äußeren Wunde werden unterlassen (Waßmund). Die Wunde wird in frischen Fällen, bis auf eine Drainagelücke am tiefsten Punkt der Wunde, geschlossen. Hiezu dient eine Naht oder ein Zusammenziehen mittels Heftpflasterstreifen. Die kaum klaffenden Schleimhautrisse am Alveolarrand bedürfen keiner besonderen Versorgung. Nur bei größeren Zerreißungen und Ablösungen der Schleimhaut wird man die Schleimhautwunde anfrischen und vernähen.

Ein anderer operativer Eingriff, als Anreizmittel für die Kieferfrakturheilung, ist das Anfrischen der Frakturränder. (Misch und Rumpel.) Zu diesem Zwecke muß der Knochen in Lokalanästhesie ordentlich freigelegt werden.

Die Freilegung der Bruchstelle erfolgt am Kieferknochen von außen, um die Infektionsgefahr zu vermeiden. Durch bloßes Freilegen der Bruchstellen glaubte man ebenso wie durch Glätten der spitzen Bruchenden und Vernähen des freigewordenen Periostes bei Kieferbrüchen die Behandlungsdauer abkürzen zu können. (Gadany und Ertel.) Heute ist diese Methode, soweit sie wenigstens in

der Absicht angewendet wird eine normale Kieferbruchheilung abzukürzen, wohl nicht mehr in Uebung. Weitere Reizmittel, welche man verwendet hat um eine raschere Heilung herbeizuführen, waren das Einschlagen von Nägeln aus Metall oder Elfenbein, das Anbohren der Knochen an der Frakturlinie. Diese angegebenen Mittel decken sich mit dem Begriff Beleidigung der Bruchenden. Ein anderer operativer Eingriff sollte eine Hyperämie in der Bruchgegend erzeugen und damit eine normale Bruchheilung beschleunigen. Es war dies die periarterielle Sympathektomie, welche durch Hyperämisierung im Bruchgebiete die reaktiven und proliferativen Vorgänge an Periost und Endost anregen sollte. Der Sympathikus als Vasokonstriktor wurde dadurch ausgeschaltet und so Hyperämie erzeugt. Leider hat diese Behandlung auch in der allgemeinen Knochenbruchbehandlung wenig Befriedigung ausgelöst. In den letzten Jahren stößt man auf keine diesbezüglichen Mitteilungen mehr. (Stocker)

Eine weitere Gruppe von Mitteln, die uns für die Kieferbruchheilung wie auch für die Bruchheilung allgemein zur Verfügung stehen, sind gewisse physikalische Methoden. Zunächst sind es mechanische Reize, welche erstens einer Atrophie der Muskel und der Knochen vorbeugen und zweitens durch Schaffung einer Bruchhyperämie eine bessere Heilung der Knochenstücke herbeiführen sollen. Dazu gehört die Massage, welche anfangs nur in zarten Streichungen besteht und welche die Bruchstellen überspringend, 15—30 Minuten aus der Peripherie her auszuführen ist. Die Massage soll wegen der Schmerzen und des Schadens, welcher dem verletzten Gewebe zugefügt würde, nicht bei frischen Brüchen, also nicht vor dem 8. Tage nach der Fixation, begonnen werden. Diese Methode ist zwar für die allgemeine Knochenchirurgie angegeben worden, läßt sich wohl aber auch auf die Kieferbruchbehandlung übertragen. (Jordan) Ein ähnlicher Reiz wurde durch gleichmäßige Perkussion mit dem Finger oder mit einem hammerartigen Instrument zu setzen versucht. In ähnlicher Weise wirkt dauernder leichter Druckreiz, wie er durch Gummizüge bei der elastischen Immobilisation erreicht wird. Die natürlichste Reizwirkung auf die Bruchenden aber wird, bei entsprechender Schienung, durch die Bewegung der Kiefer erreicht. Bei einem starr immobilisierenden Verband kann durch aktive Kontraktion der Muskel oder elektrische Reizung oder Massage einer Atrophie und Narbenbildung vorgebeugt werden. (Waßmund) Auch Vibration der Bruchstücke oder allein der Verband oder Schienenwechsel soll genügen, um einen solchen heilungsfördernden Reiz an den Frakturen hervorzubringen.

Eine andere Art von Reizsetzung zur Anregung der Knochenbruchheilung stellt die Strahlenbehandlung dar.

Vor allem ist es heute die Röntgenbestrahlung über die man so ausgezeichnete Erfolge hört. Nach der übereinstimmenden Ansicht mehrerer Autoren begünstigen kleine Reizdosen von Röntgenstrahlen die Knochenbruchheilung (Kohler, Cieszynsky, Carando, Fridrichovsky, Fukase.) Bei richtiger Dosierung der Röntgenstrahlen kommt es zwar zu einer Verringerung der Kallusbildung, aber die Verkalkung erfolgt schneller als es der Norm entspricht. Besonders sind es die Kieferfrakturen, welchen man nachsagt, daß sie sich so ausgezeichnet beeinflussen lassen.

Starke eitrige Prozesse bilden sich nach der Bestrahlung sehr rasch zurück. Die Wunden bekommen rasch ein gesundes Granulationsgewebe. Der Reiz ist wahrscheinlich ein rein myelogener, da sich im Blutbilde eine stark angeregte Knochenmarktätigkeit erkennen läßt. Das Blutbild zeigt nach Bestrahlung massenhaft kernhaltige Erythrocythen, Lymphocythen und Leukocythen. Erst neuerdings wieder berichtet Jugel über einen unbedingt schnelleren Verlauf der Kieferbruchheilung bei Röntgenbestrahlung. Die günstige Wirkung der Röntgenbestrahlung ist natürlich nur vorhanden, wenn weder eine zu kleine noch zu große Dosierung vorgenommen wird. Bei einer zu kleinen Dosis ergibt sich überhaupt keine Wirkung, bei einer zu großen Dosis wird die Kallusbildung, abgesehen von der Möglichkeit einer Röntgenverbrennung, sogar für eine längere Zeit unterdrückt und die Heilungsdauer verlängert.

Die Frage ob wiederholte Röntgenkontrollaufnahmen keinen Einfluß auf die Frakturheilung ausüben, kann man dahingehend beantworten, daß mehrmalige Röntgenaufnahmen keinen Einfluß auf die Frakturheilung ausüben (Boeninghaus). Voraussetzung ist natürlich eine normale Strahlendosis wie sie bei der Röntgenaufnahme allgemein angewendet wird. In diesem Zusammenhange müssen auch noch Strahlen, wie sie die normalen Licht- und Sonnenstrahlen darstellen erwähnt werden. Ihr Einfluß auf die Fraktur- und Knochenheilung ist bekannt. Genau wie bei einem Mangel von Licht, Luft, Sonne und anderen Faktoren der Knochenschaden bei der Rachitis sich bildet, entsteht auch bei der Bruchheilung eine Schädigung, welche den normalen Heilungsverlauf verzögert. Auf diese Verhältnisse wird später noch einmal bei den medikamentösen Behandlungsmethoden zurückgekommen werden.

Einer normalen Bruchheilung stellen sich zuweilen Hindernisse entgegen, die in allgemein konstitutionellen oder aber auch in lokalen Verhältnissen ihre Ursachen haben. Im höheren Lebensalter ist die Knochenbruchheilungsdauer allgemein verlängert.

Bei Kindern pflegt sie am kürzesten zu sein. Bei obiger Aufzählung, der von verschiedenen Autoren angegebenen Heilungsdauer von Knochenbrüchen, kommt dies deutlich zum Ausdruck.

Körperlich herabgekommene Menschen in schlechtem Ernährungszustand oder im schwereren Erschöpfungszustand, also Kachektische, werden gerade im Falle eines Bruches der Kiefer besonders schwer mitgenommen, da ihnen ja auch nunmehr die Nahrungszufuhr in den meisten Fällen erschwert wird. Bei solchen Leuten kann eine medikamentöse Behandlung, wie sie die orale Zufuhr von lebenswichtigen Vitaminen (Vigantol) darstellt, von Bedeutung sein.

Es gibt Leute bei denen fast jede schwere Wunde glatt heilt, bei anderen wieder vereitert jede noch so kleine Wunde. Aehnlich ist es bei der Knochenbruchheilung. Bei manchen heilt ein Knochenbruch leicht, bei anderen wieder schwerer. (Lebsche.) Man darf auch hier von einer gewissen Disposition zur Knochenbruchheilung sprechen.

Infektioskrankheiten, wie Lues, Tuberkulose, Aktinomykose, die anläßlich einer Kieferfraktur festgestellt werden, müssen im Falle des Bruches spezifisch angegangen werden. Es muß also beispielsweise eine antiluetische Kur (mit Salvarsan, Quecksilber, Bismogenol) durchgeführt werden. Diese Behandlung hat der Arzt durchzuführen, während der Zahnarzt mit ihm zusammenarbeitend die Schienung vornimmt. Auch bei Typhus besteht eine Verzögerung der Frakturheilung. Ebenso übt der chronische Alkoholismus einen verzögernden Einfluß auf die Knochenbruchheilung aus.

Diabetes stellt eine Erkrankung dar, welche, besonders wenn es sich um einen schweren Fall von Diabetes handelt, die Frakturheilung sehr verzögern kann. Hier, wie bei anderen innersekretorischen Störungen der Drüsen, ist eine medikamentöse und diätetische Behandlung, wie sie später noch erörtert wird, durch den Arzt zu verordnen. Anämie, Syringomelie, können ebenfalls einen störenden Einfluß auf den Heilungsverlauf haben. (Waßmund)

Eine Infektion ist bei Kieferbrüchen fast immer gegeben und stellt die Hauptursache der verzögerten Kieferbruchheilung dar.

Wichtige Ursachen der Verzögerung einer Bruchheilung sind Fremdkörper im Bruchspalt, wie sie metallische Knochennähte darstellen, da sie fast immer zur Sequestrierung und Eiterung führen. Ebenso sind eine häufige Ursache zu Mißerfolgen geschädigte Zahnkeime, verlagerte oder devitalisierte Zähne bei denen keine Wurzelbehandlung durchgeführt wurde. Reichenbach empfiehlt alle Zähne im Bruchspalt zu extrahieren, da sich gezeigt hat, daß nach Beseitigung dieser störenden Ursachen die Heilung rasch erfolgt. Notwendig erscheinen auch Vitalitätsprüfungen während der Behandlung und Abfüllung der Wurzelkanäle, wodurch die Vorbedingungen zu einem günstigen Heilungsverlauf geschaffen werden.

In dem nun folgenden Teil der Arbeit, soll der heutige Stand der Möglichkeiten einer medikamentösen Heilungsbeeinflussung von Kieferbrüchen dargestellt werden.

Da es sich bei der Bruchheilung im großen und ganzen immer um die gleichen Vorgänge handelt, so kann man sagen, daß die chemisch medikamentösen Behandlungsmethoden bei den Kieferbrüchen die gleiche Geltung haben wie bei allen übrigen Frakturen auch. Alle Methoden, welche einen Einfluß auf den Stoffwechsel bei der Frakturheilung ausüben, gelten auch für die Heilung von Kieferfrakturen. Dennoch soll es in der vorliegenden Arbeit aufgeführt werden, wenn sich aus der Literatur bestimmte medikamentöse Mittel finden ließen, mit denen therapeutische Versuche besonders mit Kieferfrakturen angestellt wurden. Neben vieler anderer Literatur wurden auch die einschlägigen Arbeiten seit 1925 von folgenden Zeitschriften berücksichtigt; Misch, Fortschritte der Zahnheilkunde, Zahnärztliche Rundschau, Deutsche zahnärztliche Wochenschrift, Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde, Brun's Beiträge zur klinischen Chirurgie, Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Ursprünglich bestand die Absicht eigene Tierversuche, die sich mit der Beeinflussung von Kieferfrakturen durch verschiedene medikamentöse Mittel beschäftigen sollten, anzustellen. Dieses Vorhaben aber wurde aus zwei Gründen nicht durchgeführt. Erstens hielt die Ueberlegung ab, daß sich Ergebnisse aus dem Tierversuche nicht ohne weiteres auf den Menschen übertragen lassen und daß bei einem Kieferbruch die Heilungsverhältnisse nicht so einfach und gleichmäßig sind, wie beispielsweise bei einer Extremitätenfraktur, so daß die Ergebnisse von vorneherein von zweifelhaftem Werte sind. Zweitens hinderten die neuen Bestimmungen mit ihrer Einschränkung von Versuchen an lebenden Tieren. Denn hier hätten Kieferbrüche an lebenden Tieren gesetzt werden müssen, um dann medikamentöse Mittel in ihrer Heilwirkung zu erproben; dieses schien umsoweniger notwendig, als ja bereits an anderen Knochenbrüchen, z. B. an Extremitätenbrüchen, die in Frage kommenden Heilmittel wiederholt an Tierversuchen experimentell versucht waren.

Bei der medikamentösen Heilungsbeeinflussung von Brüchen handelt es sich erstens um eine Beeinflussung normal heilender Frakturen im Sinne einer Abkürzung der normalen Heilungszeit; zweitens um eine Abkürzung einer verzögerten Bruchheilung und drittens um die Anregung einer Bruchheilung, die sonst überhaupt nicht stattfinden würde.

Die wissenschaftlichen Streitfragen, die sich mit den Vorgängen der Knochenregeneration und der Knochenbruchheilung befassen, sind bis heute noch nicht einheitlich gelöst worden. Besonders ist es die Frage, von wo aus die Knochenregeneration erfolgt, welche

bis heute noch strittig ist. Wohl am ehesten anerkannt ist die Ansicht Lexers, daß die Regeneration und Kallusbildung beim Knochenbruch vom Periost, also dem Knochenkeimgewebe ausgeht. Nach anderer Ansicht ist es das Mark (Martin), nach wieder anderer Ansicht das Endost (Rumpel), von wo aus die Knochenregeneration stattfindet. Die Lehre von einer parostalen, d. h. vom knochenumgebenden Bindegewebe ausgehenden, Entstehung des Kallus wird, besonders von Lexer, abgelehnt. Die am Knochen stattfindenden Vorgänge stellen sich nach Waßmund ungefähr folgendermaßen dar:

Am Orte des Bruches entsteht eine traumatische Entzündung. Ihre Ursachen sind die einwirkende Gewalt, der Bruch des Knochens und die Zerreißungen der Weichteile und der Bluterguß. Die Blutzellen, die die Gefäße verlassen haben, gehen schnell zugrunde, Teile des Knochenmarks und der Weichteile verfallen der Nekrose; so wirken nicht nur das Trauma und die anatomischen Veränderungen, sondern auch die chemischen Umsetzungen der nekrotisierenden Gewebselemente entzündungserregend. Wie bei jeder Entzündung erfolgt Hyperämie, flüssige und zellige Exsudation sowie Proliferation der fixen Zellen. Die Neubildung von Zellen erfolgt vorwiegend von den inneren Schichten des Periostes aus. Es entsteht ein neues Gewebe, das die Fragmente verbindet, der Kallus. Er ist zunächst rein bindegewebig und wird allmählich durch Bildung von Knochenbälkchen und Knorpelinseln fester. Als spindelförmige Auftreibung ist er nach etwa 14 Tagen fühlbar und wächst in der Folge noch bis zur 4. — 6. Woche. Ist er soweit verknöchert, daß er eine Bewegung und Verschiebung der Bruchenden nicht mehr erlaubt, so nennt man die Fraktur konsolidiert.

Der Grad der Kallusbildung hängt von verschiedenen Faktoren ab, nämlich von der Schwere des Bruches, der Ausdehnung der Periost- und Weichteilverletzungen und der Größe des Blutergusses. So heilen subperiostale Frakturen, Fissuren und Infraktionen schnell und oft mit kaum nachweisbarer Kallusbildung. Schrägbrüche, deren spitze Enden die Weichteile anspießen und einen starken Bluterguß veranlassen, pflegen einen starken Kallus zu bilden. Splitterbrüche machen durch die Schwere der Knochenverletzungen dem Unkundigen einen ungünstigen Eindruck, bilden aber gerade durch die Weichteilzerreißungen und das weitgehend eröffnete Mark einen besonders starken Kallus und heilen darum besonders gut, vorausgesetzt immer, daß sie nicht infiziert waren. (Waßmund)

Im Folgenden seien nun die einzelnen Mittel, welche für die Anregung einer Knochenbruchheilung in Frage kommen, angeführt:

Calzium und Phosphor.

Da wir wissen, daß die Heilung der Frakturen ein Verknöcherungsprozeß ist, so lag es nahe anzunehmen, man könne durch Darreichung von Kalk- und Phosphorpräparaten eine schnelle Konsolidierung erzwingen. Die in dieser Richtung angestellten Versuche am Menschen und am Tiere haben aber, nach Gabe von solchen Stoffen und Medikamenten, nur in geringem Grade eine Besserung der Heilungsneigung ergeben.

Grundsätzlich unterscheidet man

1. orale Kalk- und Phosphorextragaben,
2. parenterale Kalkinjektionen,
   a) subcutane
   b) intramuskuläre
   c) intravenöse Kalkinjektionen.

Bei intravenösen Injektionen erfolgt der Anstieg des Blutkalkgehalts schon innerhalb der ersten Minute, fällt dann 1—2 Stunden nach der Injektion wieder bis zur Norm ab. Bei peroraler Gabe und bei subcutaner Injektion ist die Wirkung natürlich entsprechend langsamer und auch länger anhaltend. Zusammenfassend kann gesagt werden:

„Beim erwachsenen Menschen mit normalem Kalkgehalt gelingt keine Steigerung des Blutkalkes, während subnormale Werte durch subcutane und intravenöse Kalkgaben erhöht und längere Zeit auf der Norm gehalten werden können (Jansen"). Solche Kalk- und Phosphorpräparate, die bei der Knochenbruchheilung angegeben werden, sind Afenil, Calzipot, Calzium Sandoz, Ossophyt, Calzimint, Calzium, lactat, Calziumchlorid, Calzium Compretten, Calziumglycerophosphat, Calziumresorbta, Kalzan, Optachol, Silizium Calziumtabletten, Selvadin, Pro Ossa.

Wohl die meisten Versuche, sowohl am Tier wie auch am Menschen, sind über O s s o p h y t angestellt worden. Es handelt sich um Natriumglykokollphosphat von der Firma Boehringer. Auf Grund eingehender Beschäftigung mit dem Chemismus der örtlichen Stoffwechselvorgänge bei der Kallusbildung glaubt Eden, daß eine Anreicherung des umgebenden Gewebes mit Calziumjonen und besonders mit Phosphaten den Heilungsvorgang und namentlich die Verknöcherung beschleunigen müsse. Das Mittel wird unmittelbar an die Bruchstelle gespritzt. Nach den übereinstimmenden Ansichten der Autoren hat es sich bei verzögerter Kallusbildung gut bewährt und eine Beschleunigung der Bruchheilung bewirkt. Die guten Erfahrungen mit diesem Mittel bei Frakturheilung beschreiben neben Lexer auch Edel, Notzel, Hock, Düker, Bergmann, Rabel. Düker allerdings meint auf Grund seiner Versuche, daß zwischen den mit Kochsalz gespritzten und den mit Ossophyt gespritzten

Tieren kein Unterschied im Resultat sich ergebe, daß also gewöhnliche Kochsalzlösung eine genau so gute Wirkung erziele. Ob mit diesem Mittel auch bei Kieferfrakturen eine Heilungsbeeinflussung erzielt wurde, konnte ich, in einer sehr umfangreichen Literatur wenigstens, nicht feststellen. Verhältnismäßig häufig findet man, in der einschlägigen Literatur wenigstens, Berichte über Versuche mit dem Mittel Pro Ossa. Besonders Boecker berichtet über klinische Erfahrungen mit Pro Osso an 86 Kranken, über 16 Jahren, die Knochenfrakturen aller Art hatten. In den kranken Knochenteilen wurde angeblich eine maximale Kalkresorbtion und Kalkablagerung herbeigeführt. Eine Tabelle über die wahrscheinlichen und augenscheinlichen Erfolge durch Pro Ossa führt er an. Fast $^2/_3$ aller mit Pro Ossa Behandelten ergab ein sehr gutes Resultat. Darunter war ein unkomplizierter Unterkieferbruch. Boecker unterscheidet zwischen einer 1. sicheren Pro Ossa-wirkung, 2. noch erkennbaren Pro Ossawirkung, 3. keiner Pro Ossawirkung. Zu diesem Ergebnis muß gesagt werden, daß es nicht möglich ist, auf Grund eines einzigen Kieferbruches zu sagen, dieser Bruch ist durch die Pro Ossawirkung tatsächlich rascher geheilt. Denn es fehlen hiezu die Vergleichsangaben mit anderen ganz ähnlich gelagerten Unterkieferfrakturen. Es läßt sich überhaupt nur schwer sagen, ein Bruch heilt infolge einer bestimmten Behandlung schneller, als ein anderer, es sei denn, die Verkürzung der Heildauer ist sehr auffällig. Die Heilungsdauer eines Bruches hängt von viel zu vielen Umständen ab, als daß eine einmalige Verkürzung als Erfolg angegeben werden könnte. Großkopf glaubt mit Pro Ossa durchwegs gute Erfolge bei schlechter Kallusbildung nach Frakturen erzielt zu haben. Bisweilen hat er außerdem noch kleine Mengen von Schilddrüsenpräparaten verabreicht, die die knochenbildende Wirkung, nach seiner Meinung, noch verstärken. Boeninghaus aber hat die Wirkung von Pro Ossa wiederholt geprüft, aber nie einen Erfolg gesehen.

Ein Mittel, welches peroral gegeben wird, ist Kalzan. Es ist ein von der Firma Wülfing hergestelltes Doppelsalz von milchsaurem Kalk und milchsaurem Natron. Tierversuche und zwar künstliche Frakturen am vorderen Unterschenkel beim Meerschweinchen hat Fischer 1919 beschrieben. Einige Tiere wurden mit Kalzan gefüttert, die Kontrolltiere dagegen bekamen gewöhnliches „kalkarmes Futter". Der allgemeine Gesundheitszustand der mit Kalzan gefütterten Tiere besserte sich nach 10 Tagen, die Haare glätteten sich wieder. Die Freßlust nahm zu und das zunächst herabgesunkene Körpergewicht stieg langsam, aber ständig, in die Höhe; ganz im Gegensatz zu den Kontrolltieren, die nach 6 Wochen noch apathisch in der Ecke lagen. Der klinische Befund, ebenso die makro- und mikroskopische Untersuchung ergaben eine

viel raschere und bessere Kallusbildung und frühere Verknöcherung bei den mit Kalzan gefütterten Tieren, als bei den Kontrolltieren. Pathologische Verkalkung, die man bei einem Ueberangebot von Kalk vermuten könnte, wurde nirgends festgestellt. Zusammenfassend meint Fischer:

„1. erhöhte Kalzangaben sind selbst bei längerer Dauer nicht imstande den Organismus schädlich zu beeinflussen,

2. erhöhte Kalzangaben tragen wesentlich dazu bei, die Heilungsvorgänge der Knochenbrüche zu beschleunigen und die Bruchenden durch reichliche Kallusbildung fest miteinander zu vereinigen, wodurch der Möglichkeit einer Pseudarthrosebildung beträchtlich vorgebeugt wird,

3. der Schmerz an der Bruchstelle, meist herrührend von mangelhafter Konsolidation, verliert sich viel eher bei Kalzandarreichung".

Ueber Versuche mit diesem Mittel bei Frakturheilung oder gar bei Kieferfrakturheilung am Menschen konnte ich in der durchgesehenen Literatur nichts finden. Dagegen hat Adrion Tierversuche angestellt und gefunden, daß bei Gaben von Kalzan, wenn gleichzeitig Vitamin-D-Mangel herrschte, eine Erhöhung des Unterkiefergewichtes eintrat.

Ein weiteres Mittel haben wir in dem Calzipot, das von den Troponwerken hergestellt wird. Es ist ein 8,4% Kalk enthaltendes Kalkpräparat, welches als wirksame Kalksalze 28% Calc. citric. und 2% Calz. glycerinophosphoricum enthält. Mit diesem Mittel erfolgten Versuche an der Westdeutschen Kieferklinik. Hofer berichtet über die Ergebnisse hierüber: „Die Anwendung der Versuchsquantitäten Calcipot erfolgte in der Hauptsache bei Verletzungen der Kiefer (Kieferbrüche) und operativem Substanzverlust der Kieferknochen, mit dem Ziele möglichst schnelle und ausreichende Regeneration des Wiederaufbaus durch Kalkgaben anzustreben. Die Beobachtungen ergaben durchweg ein recht erfreuliches Ergebnis. Als günstige Nebenwirkung wurde auch vor allem die gute Allgemeinbeeinflussung des Organismus und zwar vornehmlich des gesamten nervösen Apparates festgestellt". In obigem Bericht wird aber leider nichts ausgesagt, um wieviel schneller die Bruchheilung gegenüber gleichgearteten Brüchen, die nicht mit Calzipot behandelt waren, erfolgte.

In einer Abhandlung, die sich ausschließlich mit Kieferbrüchen befaßt, schreiben Moral und Schlampp 1930 „Da wir wissen, daß die Heilung ein Verknöcherungsprozeß ist, so lag es nahe anzunehmen, daß man durch Darreichung von Kalkpräparaten eine schnellere Konsolidierung erzwingen könne. Soweit uns bekannt, haben solche Versuche aber nie zu einem Ergebnis geführt, ebensowenig

wie bei der Rachitis, die ja eine Störung im Kalkstoffwechsel darstellt....".

Und Stocker glaubt auf Grund seiner Untersuchungen über den Mineralstoffwechsel bei Knochenbrüchen an Hunden sagen zu können, daß weder durch Kalk noch durch Phosphorfütterung eine Beschleunigung der Konsolidation erreicht werden kann.

Lokale Behandlung:

In der Literatur über chemische Beeinflussung des Knochenwachstums finden sich heute besonders zwei Gruppen von Stoffen, die im Wege lokaler Applikation, d. h. durch Einspritzen an der Bruchstelle angewandt werden.

Dies sind

1. Stoffe, die als starke Reizmittel durch Einspriten Nekrose an der Bruchstelle hervorrufen.
2. Stoffe, welche keine Gewebsschädigung und Nekrose hervorrufen, sondern sich auf irgend eine noch nicht genau erklärte Weise in den Stoffwechsel an der Bruchstelle einschalten.

Zu den ersteren gewebsschädigenden Mitteln, gehören Jodtinktur, Milchsäure, Osmiumsäure, Essigsäure, Karbolsäure, Schwefelsäure, Lysollösung, Chlorzink, Zinkoxyd, Terpentinöl, Kupfersulfat, Ammoniak, Alkohol, Eichenrindenextrakt, lokalanästhesierende Mittel, kolloidales Silber, Eisen, Arsen und Chlorcalzium.

Bevor ich über die Erfolge und die Meinungen verschiedener Autoren mit solchen „Reizmitteln" berichte, möchte ich vor allem die Ansicht Lexers, der sich mit Beeinflussung von Frakturheilung viel beschäftigt hat, angeben. Er schreibt in seiner „allgemeinen Chirurgie": „Das Einspritzen von Reizmitteln an die Bruchstelle (Alkohol) Terpentinöl, Jodtinktur, Chlorzink, Milchsäure, oder frischem einer Armvene entnommenem Blut, womit eine vermehrte Kallusbildung erfolgen soll, ist durch Entwicklung von Narbengewebe, das die Ernährungszufuhr des Periostes vermindert, nach meinen Erfahrungen gänzlich erfolgos. Nachoperationen zeigen, daß anstelle des Periost- und Zwischenkallus eine narbige Schwiele tritt, welche jede Kallusentwicklung unterdrückt".

Hildebrand und Bier haben mit Jodtinktur Erfolge erzielt. Hildebrand hat am Menschen periostale Knochenbildung und Vermehrung der Kallusproduktion bei schlecht heilenden Frakturen durch Injektion von Jodtinktur gesehen. Ebenso sahen Bergmann und Rabel eine Beschleunigung der Bruchheilung durch Jodtinktur in geeigneter Verdünnung. Auch Burckhardt, der sich mit dem Regenerationsproblem eingehend beschäftigt und mit allen möglichen Mitteln Einspritzungen bei Frakturen vorgenommen hat, stellte bei

Versuchen mit Jodtinktur, die er in geringer Menge alle 5—6 Tage unter das Periost spritzte, deutlich verstärkte periostale Knochenbildung fest. Er nahm seine Versuche an über 200 Kaninchen vor, wobei er in mustergültiger Weise in immer gleicher Art und mit ganz gleichartigen Kontrolltieren seine verschiedenen Mittel spritzte. Ueber Erfolge durch wiederholtes Bepinseln mit Jodtinktur bei Frakturheilung berichtet auch Misch und Rumpel, allerdings fügt er hinzu, daß gleichzeitig die Bruchenden künstlich durch mechanische Bewegung gereizt wurden. Hier ist wohl die Wirkung, zumindest zu einem Teil auf den mechanischen Reiz zurückzuführen. Burckhardt hat, wie schon oben angedeutet, in immer gleicher Weise an Tieren eine Knochenresektionslücke (Entfernung eines Stückes vom Wadenbein) gesetzt und deren Heilung nach Applikation von allen möglichen Stoffen verfolgt. So hat er auch einen Stichversuch mit konzentrierter Schwefelsäure gemacht. Dabei ergab sich zwar eine periostale Knocheneubildung, aber auch eine verheerende Weichteilwirkung. Einspritzung von 10 und 20% Kochsalzlösung, ebenso Milchsäurelösung ergaben ein sehr gutes Resultat. Dagegen fand er bei gleichartigen Versuchen mit Terpentin und Arsen einen sehr schlechten Erfolg.

Als Ergebnis berichtet er zusammenfassend:

„1. Einspritzung unter das Periost hat nicht dieselben Ergebnisse, wie Einspritzung an das bereits entstandene regenerative Gewebe. Die Ursache ist nicht sicher, vielleicht verläuft bei der periostalen Injektion die Flüssigkeit zu rasch.

2. Bei hochprozentiger Kochsalzlösung konnte man die Erfahrung machen, daß zu häufiges Spritzen weniger wirksam ist, als solches in Abständen von 5—6 Tagen". Die Frage, welchen Einfluß Injektionslösungen haben, welche man bei Frakturen zur Anästhesie beim Einrichten verwendet, wurde von Boeninghaus zu lösen versucht. Er fand an Tierversuchen, daß die alle 4 Tage vorgenommene Injektion von 1 ccm einer 2%igen Pantocainlösung in den Resektionsdefekt bezw. in den sich bildenden Kallus den Ablauf der Regeneration zeitlich oder qualitatif gegenüber den unbehandelten Tieren nicht nennenswert zu verändern vermag.

Vielleicht darf man daraus schließen, daß eine solche Injektionslösung, die zur Anätshesie verwendet wird, auf die Frakturheilung beim Menschen auch keinen ungünstigen Einfluß ausübt, daß man aber auch keine bessere Heilungsneigung damit erwarten darf. Ausführungen über Anwendung dieser oben genannten Mittel, welche eine künstliche Nekrose schaffen, konnten im Zusammenhang mit Kieferbrüchen nicht gefunden werden.

2. Nicht das Gewebe schädigende Mittel, Mittel die keine Nekrose erzeugen, sondern die sich irgendwie in den lokalen Stoffwechsel an der Bruchstelle einschalten.

Untersuchungen über die chemischen Vorgänge bei der Kallusbildung führen zu dem Gedanken, unmittelbar an die Bruchstelle bestimmte Stoffe zu geben, von denen man glaubt, daß sie den Frakturheilungsvorgang bessern könnten. Als solche Stoffe hat man verwendet: Blut, Fibrinaufschwemmung, Periostemulsion, Markextrakt, Embryonalextrakt, Ossophyt, Knochenmehlinjektion, Injektion von Fibrinaufschwemmung, Herodoton.

Verhältnismäßig oft sind in der Literatur, welche sich mit medikamentöser Beeinflussung von Kieferfrakturen befaßt, Versuche mit Blutinjektion in die Bruchstelle aufgeführt. Es ist eine bekannte Tatsache, daß Alveolarfortsatzfrakturen langsam heilen (Jonas, Moral und Schlampp, Waßmund). Obwohl bald bindegewebig vernarbt, benötigen sie doch eine längere Zeit bis zur knöchernen Verheilung. Ganz im Gegensatz dazu sind die Brüche des Unterkiefers trotz der viel größeren Querschnittsfläche verhältnismäßig früh geheilt. Es ist aufgefallen, daß die Heilung der Unterkieferbrüche immer vom unteren Rande auszugehen scheint (Moral und Schlampp). Dieser Umstand in Verbindung mit der Beobachtung, der relativ langen Heildauer bei Alveolarfortsatzfrakturen gibt auch klinisch eine Stütze für die Anschauung von der Bedeutung des Blutergusses. Denn an der Basis des Unterkiefers kann sich der Bluterguß infolge der lockeren Beschaffenheit der umliegnden Gewebe gut ausbilden und ist hier auch relativ gut geschützt vor den Einflüssen der Außenwelt.

Der Bluterguß, der sich zwischen den Bruchenden einer Alveolarfortsatzfraktur befindet, wird dagegen durch den Speichel leicht wieder ausgelaugt. Dabei dürfte die geringe Gefäßversorgung der Alveolarfortsätze eine gewisse Rolle spielen. Bei der Pseudarthrose der Unterkiefer haben Moral und Schlampp mit Erfolg Blutdepots künstlich durch Blutinjektion zwischen den Bruchenden angelegt. Voraussetzung für die Einspritzung ist jedoch, daß die Schleimhäute unverletzt oder schon geschlossen sind.

Außer der Blutinjektion wurden zur Verbesserung der Knochenregeneration bei Tierversuchen Blut mit Knochenmehl oder Markextrakt mit gutem Erfolg verwandt. Den größten Erfolg hatte Burckhardt bei lokaler Behandlung mit Markextrakt und Knochenmehl in Kombination. Für den guten Erfolg war immer mehrmaliges Einspritzen der gelösten Stoffe in die Knochenresektionslücke notwendig. Nach der Auffassung Burckhardts kann ein Ueberangebot von Nährmaterial nur dann seine Wirkung entfalten, wenn es genügend lange Zeit vorliegt.

Injektionen von Embryonalsaft oder Knochenmehl subperiostal gegeben, brachten keinen Erfolg in Bezug auf Knochenregeneration.

Mehrmals unter die Knochenhaut verabreichte Fibrininjektion wurde von Bergel angegeben. Er will damit ältere Pseudarthrosen geheilt haben. Aber Misch und Rumpel berichten, daß sie mit dieser Methode behandelte Pseudarthrosen an den Kieferknochen zwar manchmal geheilt hätten, den Erfolg aber eher auf das Ankratzen der Bruchenden oder Abschaben des Periostes an dieser Stelle mit Hilfe der Injektionsnadel, das Bergel stets der Injektion vorangehen läßt, zurückführen. Pulverförmig sterilisiertes Fibrin 0,2 bis 0,4 g) in einer Aufschwemmung in physiologischer Kochsalzlösung wurde mehrmals unter die Knochenhaut injeziert. Der Patient reagierte mit Fieber und ödematöser Schwellung. Moral und Schlampp versuchten in ähnlicher Weise zur Behandlung von Pseudarthrosen am Kieferknochen Injektionen von Periostemulsion. Periost vom Oberkiefer wurde abpräpariert durch Schneiden mit der Schere zerkleinert und in physiologischer Kochsalzlösung eine Emulsion gebildet. Mit einer einzigen Ausnahme aber hat diese Periostemulsion bei der Behandlung von Unterkieferpseudarthrose vollständig versagt. Diesen einzigen Erfolg aber führten sie auf den gleichzeitig vorgenommenen mechanischen Reiz und den dentalen Schienenverband zurück. Ueber Versuche, welche in ähnlicher Weise mit Injektion von Knochenhautzellen in Gelatinelösung bei der Behandlung von Kieferknochen vorgenommen wurden, ist in der durchgesehenen Literatur nichts zu finden gewesen. Bei Frakturen, welche von Ingbert an Hunden vorgenommen wurden, ergaben sich mit eingesätem Knochenbrei nur in günstigsten Fällen Verbindungen der Knochen. Neuerdings wird von Hoffmeister ein eiweißfreies Extrakt aus Knochenkeimgewebe verwandt. (Herodoton von Krause Mediko). Verzögerte Knochenbruchheilung wird, wie er auf Grund mehrjähriger Erfahrung, berichtet, günstig beeinflußt. Vor 8—10 Wochen nach erfolgtem Knochenbruch empfiehlt er die Einspritzung nicht zu machen. Die Einspritzung erfolgt in folgender Weise: Wöchentliche Einspritzung in den Bruchspalt und unter das Periost bei verzögerter Kallusbildung oder schon ausgebildeter Pseudarthrose! Langsames Einspritzen und Ruhigstellung ist notwendig. Die Erfolge sind nur zu erzielen, wenn keine Weichteilzwischenlagerung und keine erhebliche Zerstörung des Periostes vorlag. Hoffmeister führt die Anregung auf eine Wirkung des Knochenkeimgewebes zurück. Man hat all diese Stoffe, die eine Besserung der Frakturheilung bedingen wollen, Wachstumsanreizstoffe genannt, und hat ihnen zum Teil eine fermentative Wirkung zugeschrieben.

Vitamine.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß Vitamine auf die Knochenbruchheilung einen Einfluß haben. So ist eine Mitteilung von Asth-

ley Cooper aus dem Jahre 1837 bekannt geworden, die besagt, daß auf einem weitverschlagenen Expeditionsschiff bei der Besatzung skorbutische Erscheinungen auftraten und alte Knochenbrüche sich lösten und alte Narben wieder aufbrachen. Die weitere Beobachtung, daß bei Genuß von frischem Gemüse, alle Krankheitserscheinungen schwanden und die Knochen wieder fest wurden, wies auf Avitaminose als Ursache hin (Bier). Tierversuche von Israel und Fränkel brachten die Bestätigung dieser Annahme.

A - Vitaminmangel (Antixerophtalmisches Vitamin) hat auf die Knochenbruchheilung keinen Einfluß (Roegholt).

B - Vitaminmangel (Antineuritisches Vitamin) soll einen gewissen Einfluß auf Knochenbruchheilung ausüben.

C - Vitaminmangel (Antiskorbutisches Vitamin) schließt eine normale Knochenheilung aus. Ein Ueberschuß von Vitamin C übt aber auch keine Beschleunigung der Kallusbildung und Förderung derselben hervor. (Versuche von Halasz und Marx).

D - Vitaminmangel (Antirachitisches Vitamin) verzögert die normale Knochenbruchheilung.

Besonders mit dem D Vitamin wurden eingehende Versuche an Mensch und Tier vorgenommen, da von verschiedener Seite (Collazo, Rubino, Fuentes Bor, Knopfloch) behauptet wurde, daß es die Knochenbruchheilung zu beschleunigen vermöge.

In Vigantol haben wir ein ausgezeichnetes standartisiertes D-Vitaminpräparat, welches durch Bestrahlung von Ergosterin hergestellt wird. Weitere in neuester Zeit abgeschlossene Forschungen, haben dazu geführt, das Vitamin D als reinen kristallisierten Stoff zu gewinnen. Diesen Fortschritt haben jetzt die beiden Herstellerfirmen Bayer (Leverkusen) und Merck (Darmstadt) für die Herstellung der Vigantolpräparate nutzbar gemacht, sodaß die Einstellung des D-Vitamingehaltes jetzt gewichtsmäßig und damit noch genauer als bisher eine Dosierung möglich ist.

Anwendungsformen sind:

1. Vigantolöl tägl. 5—10 Tropfen
2. Vigantoldragees tägl. 1—2 Stück
3. Vigantollebertran tägl. 1—2 Eßlöffel.

Der Preis einer solchen in Anwendung kommenden vierwöchentlichen Behandlung beläuft sich beim Oel auf ca. 2,50 RM., bei den Dragees auf ca. 3,00 RM. und beim Lebertran auf ca. 8,00 RM. Bei allen Kuren erfolgt nach einer Darreichung von 6—8 Wochen eine 1—2 wöchige Pause.

Die bisherigen im Schrifttum widersprechenden Angaben über den Einfluß des Vitamin D auf die Bruchheilung im Tierexperimente veranlaßten mehrere Autoren Versuche mit diesem Mittel

anzustellen. Hammer und Vara-Lopez fanden, daß von einer positiven Bruchheilungsbeeinflussung durch Darreichung von D Vitamin keine Rede sein kann, daß vielmehr bei großen Vitamindosen eine deutliche Verminderung der Bruchheilungstendenz auftritt. Auch Hellner kommt auf Grund von Versuchen in der Klinik, wie auch von Tierversuchen zu der Ansicht, daß sich stärkere Kallusbildung bei normal Ernährten nicht ergibt. Ueber Vigantolschädigung bei Gaben von zu großen Dosen hat Tamman berichtet. Er fand im Kaninchenversuch bei Gaben von zu viel Vitamineinheiten schwere Schädigungen am Knochen und an Aorta und an Organarterien schwere ringförmige Nekrosen.

Versuche mit V i g a n t o l bei Unterkieferfrakturen hat Paschke an Hunden vorgenommen. Es handelte sich um Frakturen, die er in Aethernarkose vorgenommen und nicht geschient hat. Der klinische Verlauf der Frakturheilung gestaltete sich bei den Versuchs- und Kontrolltieren ebenso wie die Konsolidierung vollkommen gleichartig. Die vom Periost ausgehende Kallusbildung schien jedoch bei den Vigantoltieren zu überwiegen. Collazo, Rubinon und Varella fanden, daß bei rachitisch gemachten Tieren (also bei D Vitaminmangel) die Kallusbildung langsamer erfolgte als bei den mit Vigantol gefütterten Tieren.

Bei einer Anzahl von Kieferfrakturen beim Menschen konnte Paschke durch Darreichung von Vigantol eine Verkürzung der Heilungszeit von Kieferfrakturen beim Menschen nicht herbeiführen. Bei Leuten, die an sich gesund waren, haben sie durch Vigantol keinen Einfluß gesehen. Da sie den Kieferkranken eine sehr verdauliche vitaminreiche Nahrung geben lassen, kommt bei diesen Kranken ein Vitaminmangel nicht vor, und so erklären sie es sich, daß die Kranken, die Vigantol erhielten, keine Beschleunigung ihrer Heilungszeit zeigten. Schröter beschreibt einen Fall, allerdings einen einzigen, bei einem Matrosen, der durch Faustschlag einen Bruch am horizontalen Ast erhalten hatte. Trotz Anfertigung einer gegossenen Zinnschiene durch einen englischen Zahnarzt war nach zwei Monaten noch keine Konsolidierung eingetreten. Schröter gab ihm mit der Absicht die Kallusbildung anzuregen, 3 mal täglich ein Vigantoldragee zu 4 mg Vitamin, während die Schiene belassen wurde. Nach 25 Tagen zeigte das Röntgenbild einen spaltüberbrückenden Knochenschatten und eine deutliche Verbindung der Fragmente mit dem Kieferkörper. Die Fraktur erwies sich, auch nach Entfernung der Schiene, als klinisch geheilt.

Auf Grund obigen Berichts glaube ich sagen zu dürfen, daß die Verwendung von Vigantol bei Kieferbrüchen nur dann einen Wert hat, wenn tatsächlich ein Vitamin D mangel vorhanden ist. Wenn also beispielsweise durch Immobilisierung eine Nahrungsbehinderung und damit Vitamin D mangel gegeben ist, dann sind Vigantol-

gaben sicher ein gutes Heilmittel gegen verzögerte Frakturheilung. Nicht aber läßt sich durch Vigantolgaben bei einem normal ernährtem Menschen, dem nicht durch falsche Nahrungszubereitung im Krankenhaus oder im Privathaus die Vitamine entzogen werden, eine Beschleunigung der Kieferbruchheilung herbeiführen.

Moral und Schlampp glauben, daß Lebertran, der mit Phosphor kombiniert war, auch beim Gesunden bessere Dienste leistet wie das Vigantol. Phosphor hat in kleinen Mengen einen steigernden Einfluß auf den Stoffwechsel der Gewebe.

Hormone.

Als weitere Mittel, welche für die günstige Beeinflussung der Knochenbruchheilung versucht worden sind, kann man bestimmte Hormone nennen. Daß Hormone auf den Stoffwechsel, das Wachstum und die Frakturheilung einen bestimmten Einfluß ausüben, ist heute bei dem hohen Stande der Hormonforschung eine allgemein bekannte Tatsache (Kranz, Romeis).

Wie Vernon Mount berichtet, hat Ogawa (Japan) das von Collin isolierte Hormon der glandula parathyreoidea (Beischilddrüse) Ratten injeziert oder per Os gegeben und dabei gefunden, daß Knochenbrüche dadurch eine Verdoppelung in der Knochenbildung erfuhren und der Kalk- und Phosphorgehalt im Blute eine Erhöhung zeigte.

Bei Epithelkörperchenverlust bemerkte Erdheim in seinen Rattenversuchen eine schlechte Neigung zur Knochenbruchheilung. „Der Kallus blieb auffallend kalkarm, typisch rachitisch". Fernerhin zeigte auch die Thymusdrüse, welche bei Kindern noch größer ist und mit dem Eintritt der Pubertät atrophiert, neben ihren Beziehungen zum lymphatischen Apparat auch solche zum Wachstum in der Jugend und auf die Knochenbruchheilung. So wurde nach Thymektomie bei Tieren fast übereinstimmend von Basch, Bracci, Klose, Matti, Soli, Sinhuber, Vogt eine auffallende Brüchigkeit und Verlangsamung der Kallusbildung und Verzögerung bei Knochenbruchheilung festgestellt. Injezierte Gaben von Thymusextrakt dagegen ergaben nach Glaeßner und Haas bei Menschen, an denen Osteotomien ausgeführt waren, eine deutliche Anregung der Kallusbildung. Stocker allerdings konnte im Tierversuch bei normal erhaltener Thymusfunktion durch zusätzliche therapeutische Gaben von Thymusdrüsenextrakt keine Beschleunigung der Frakturheilung erzielen. Auf die Theorien über den Stoffwechsel bei der Knochenbruchheilung einzugehen würde im Rahmen dieser Arbeit zu weit führen. Ein sicheres Wissen über die hormonale Tätigkeit und das Eingreifen auf den Stoffwechsel bei der Knochenbruchheilung gibt es bis heute noch nicht. Ob therapeutische Gaben von Thymusdrüsenhormon bei der Kieferbruchheilung mit der Absicht eine Beschleunigung der Bruchhei-

lung herbeizuführen, jemals gemacht worden sind, ist mir nicht bekannt geworden.

Ueber Schilddrüsenverlust und Einfluß auf die Heilung von Knochenbrüchen berichtet Steinlein und Bergmann auf Grund sehr eingehender Untersuchungen. Er fand eine Verzögerung der Kallusentwicklung und sogar Kallusrückbildung. Weniger gesichert scheint die Darreichung von Schilddrüsensubstanz auf die Kallusbildung zu sein. Hierbei berichtet namentlich das ausländische Schrifttum über sehr widersprechende Ergebnisse. Unter den Hormonen, die zur Förderung der Bruchheilung verabreicht worden sind, hat das Thyroxin eine Rolle gespielt. Baetzner gab 1930 an, daß mit Thyroxineinspritzungen (Er gab in 10 Fällen einmal wöchentlich 1 ccm) eine schnellere Heilung zu erzielen sei. Paas und Stein haben diese Beobachtung bestätigt. Es wurde die Beobachtung gemacht, daß unter den Kranken mit sehr langsam heilenden Knochenbrüchen häufig solche zu finden sind, die einen mehr oder weniger pyknischen Habitus besitzen, bezw. solche, die deutlich den Eindruck eines langsamen Allgemeinstoffwechsel machen. Die Untersuchung des Grundumsatzes bestätigte diesen Eindruck. (König) Grundumsatz oder Ruhenüchternwert ist der Energiebedarf des ruhenden und seit mindestens 18 Stunden nüchternen Menschen. Durch entsprechende Gaben von Thyroxin läßt sich der Stoffwechsel erhöhen, sodaß der Grundumsatz einen normalen Wert erhält. Extremitätenfrakturen, die 8 Monate lang nicht abheilten, wurden durch Erhöhung des Stoffwechsels mit Thyroxin auf den normalen Wert des Grundumsatzes innerhalb 6 Wochen fest geheilt. Da aber die Thyroxinmengen, die nötig sind um den erniedrigten Grundumsatz auf die Norm oder besser noch etwas darüber zu erhöhen, verhältnismäßig hohe sind, empfiehlt König das Elithyran zu verabreichen. Bei Elithyran handelt es sich um ein von I.G. Farben hergestelltes natives Schilddrüsenpräparat mit der Wirkung der Gesamtdrüse. Seine Eigenschaften sind: starke Steigerung des Grundumsatzes und Erhöhung der Diurese. König schreibt im Anschluß der Beschreibung einer Reihe von verzögerten Knochenbruchheilungen: „Als wesentliches Merkmal der Kranken mit langsam oder gar nicht heilenden Knochenbrüchen, wird eine Stoffwechselerniedrigung gefunden. Zur Steigerung des Grundumsatzes sind tägliche Gaben von Elithyran notwendig. Bei steigendem oder normal gewordenem Grundumsatz heilen die Knochenbrüche in kurzer Zeit".

Auch Hypophysenvorderlappenhormon von Bernhard Zondek ergab, wie Bergmann feststellte, im Versuch eine erhöhte Kallusbildung, wenn jeden zweiten Tag zwei Einheiten gespritzt wurden; dagegen zeigte das Hypophysenlappenhormonpräparat Pituglandol keine Wirkung auf Kallusbildung und Knochenbruchheilung.

Als weiterer innersekretorischer Stoff, welcher bei der Bruchheilung einen Einfluß ausübt, wurde das Adrenalin welches normalerweise durch Regulation vom Nervensystem aus (Sympathikus) in den Blutkreislauf sezerniert wird, verwendet. Kosdoka hat nun im Meerschweinchen- und Kaninchenversuch gefunden, daß künstliche Adrenalingaben oder Nebenniereneinpflanzung ins Unterhautzellgewebe, elektrische Reizung der Bauchwände, chronische Nikotinisation, Physostigmineinverleibung Hyperadrenalinämie erzeugt, worauf bei Knochenbruch die Kallusbildung sich mehrfach verzögerte. Es hemmen also anscheinend die vermehrten adrenalinartigen Stoffe im Kreislauf eine normale Bruchheilung. Auch die Milz hat man in ihrer Beziehung zur Frakturheilung untersucht. Sie gilt als die Bildungsstätte von Leukocythen und bestimmten Immunstoffen und Vernichtungsstätte der Erythrocythen. Zipkin und Mannheim fanden am Kaninchen, daß Milzexstirpation, welche zur Zeit der Frakturierung vorgenommen wurde, eine normale Kallusbildung und regelrechtes Verwachsen der Bruchstücke nicht verhindert. Im Gegensatz hiezu berichten jedoch Kostic und Boriwoje auf Grund von eigenen Tierversuchen, daß nach Splenektomie (Entmilzung) die Knochen brüchig werden, und viel langsamer und schwieriger Kallus bilden als diejenigen mit einer normalen Milz.

Beim Diabetiker ist die Knochenbruchheilung wie auch die Wundheilung verzögert. Ihre Ursache ist eine Störung der Insulinproduktion der Langerhansschen Inseln im Pankreas. Besonders der Kohlehydratstoffwechsel ist von dieser Störung betroffen. Es tritt Zucker im Harn (Glykosurie) auf und der Blutzucker wird erhöht. Diese Stoffwechselstörung muß im Falle eines Knochenbruches behandelt werden. Therapeutisch kommt bei der Zuckerkrankheit eine kohlehydratarme Nahrung und Insulinbehandlung in Betracht. Zweckmäßig wird der Zahnarzt, der eine Kieferbruchbehandlung vornimmt, seine Schienenbehandlung im Zusammenhange mit dem Arzt, dessen Aufgabe es ist die Entzuckerung vorzunehmen, durchführen. Bei einer Erkrankung, wie sie Diabetes darstellt, ist eine Behandlung vom Zahnarzt, im Falle eines Kieferbruches auf keinen Fall allein durchzuführen.

Eine besondere Art von Hormonen, welche für die Knochenbruchheilung in Betracht gezogen wird, dürfte nicht so allgemein bekannt sein, wie die bisher genannten Hormone. Es sind dies die sogenannten Wundhormone (Moral und Schlampp). Man nimmt an, daß bei der Knochenfraktur eine Reihe von Zellen zugrunde geht und daß die dabei entstehenden Stoffe die resistierenden Zellen zur Neubildung anregen und dadurch die Bruchheilung fördern.

Zusammenfassung.

Es gibt bis heute noch keine medikamentösen Mittel, mit denen eine normale Kieferfrakturheilungsdauer eine Herabsetzung erfahren würde, wenn es sich um einen abgesehen von der Fraktur sonst gesunden und trotz Kieferbruchverband richtig ernährten Patienten handelt. Verzögerte Bruchheilungsdauer dagegen kann in manchen Fällen abgekürzt werden. Es handelt sich aber dann immer um Mangelkrankheiten (Vitaminmangel) innersekretorische Störungen oder andere Grundleiden, welche die Frakturheilung verzögern. Durch entsprechende therapeutische Behandlung kann die verzögerte Bruchheilungsdauer in solchen Fällen mit gutem Erfolg in eine normale Heilungsdauer übergeführt werden. Es kommt das Vigantol nach den bisherigen Erfahrungen mit gutem Erfolg dann in Frage, wenn durch irgendwelche Ernährungsschwierigkeiten ein Vitamin D-Mangel (Z. B. bei vitaminarmer Krankenhauskost) auftritt; nicht aber ist es erfolgversprechend, wenn mit diesem Mittel eine normale Heilungsdauer beschleunigt werden soll. Geht eine verzögerte Kieferbruchheilung mit herabgesetztem Grundumsatz einher, so kann zur Anregung des Stoffwechsels und damit der Bruchheilung das Schilddrüsenpräparat Elithyran Verwendung finden. Für die Behandlung von Pseudarthrosen bildet das eiweißfreie Extrakt von Knochenkeimgewebe ein empfehlenswertes Mittel zur Beeinflussung der Frakturheilung.

Schrifttum

1. Aschheim und Zondek, Hypophysenvorderlappenhormon und Ovarialhormon im Harn bei Schwangeren. Kl. Wschr. 1927.
2. Axhausen, Allgemeine Chirurgie in Misch Fortschritte d. Zahnhkd. 1925, 26 und 27.
3. Bagnall, Die Behandlung von Kieferbrüchen. D.Z.W. 1928 Nr. 33.
4. Bardi H., Kan en frakturs konsolidering paskyndas? Suomen Hammaslääkärisenran Toimizuksia XLI S. I. 1930.
5. Bechhold, Die Koloide in Biologie und Medizin. Th. Steikopff 1920.
6. Berger, Die Behandlung der verzögerten Kallusbildung und der Pseudarthrosen mit Fibrininjektion. D.Z.W. 1916.
7. — Die biologische Bedeutung des Fibrins für die Wundheilung und die Knochenbildungen. M.M.W. 1917.
8. Bergmann E., Kallusbildung und innersekretorische Einflüsse, D.Z. f. Chir. 1931.
9. Bergmann E. und Rabl K., Vergleichende Untersuchungen über kallusanregungen. Bruns Beiträge z. kl. Chir. 1925.
10. Bergmann E. und Rabl K., Ossophyt, Jodtinktur und Blut. Bruns Beiträge z. kl. Chir. 1925.
11. Bier, Die Bedeutung des Blutergusses für die Heilung des Knochenbruches auf Zähne und Kiefer. Med. Kl. 1905 Nr. 1.
12. Biedl, Innere Sekretion. Z. f. org. Chir. 1929 Nr. 45.
13. Boenninghaus, Untersuchungen über die Beeinflußbarkeit des Knochenwachstums der Knochenregeneration. D. Z. f. Chir. Band 238, 1933.
14. Böhler, Die Technik der Knochenbruchbehandlung. Wien 1932.
15. Bors, Vigantol und Frakturheilung. Zbl. f. Chir. 1927 Nr. 51.
16. Brenner, Spätresultate der Kieferbruchbehandlung mit besonderer Berücksichtigung der Unfallstatistik. Verlag Bergmann Mü. 1921.
17. Brugsch und Schittenhelm, Der Nukleinstoffwechsel. Jena 1910.
18. Burghardt, Ueber das Regenerationsproblem und über chemische Beeinflussung der Knochenregeneration. Bruns Beiträge z. kl. Chir. Band 137 u. 144.
19. Carando, Der Einfluß der Röntgenstrahlen auf die Kosolidierung der Kieferbrüche. D. Monschr. f. Z. 1929.
20. Carina, Die Resultate der Behandlung der Ober- und Unterkieferfrakturen. Stomatologia 1929 Nr. 7.
21. Cieszynsky, Leczenie promieniama Roentgena w Stomatologji. Polska Dentystyka 1927 Nr. 4.
22. Collazo, Rubino und Varela, Die Rolle des Vitamins D für die Regeneration des Knochengewebes und die Kallusbildung bei experimentellen Frakturen. Arch. f. kl. Chir. 1930 Nr. 1 u. 2.
23. Creyer, Einige klinische Beobachtungen von Regeneration des Unterkiefers. Kosmos 1916 Nr. 8.
24. Düker, Ueber das Kallusmittel Ossophyt. Zentralblatt f. Chir. 1926 Nr. 36.
25. Eden, UeberVerknöcherung. M. Med. W. 1924.
26. — Ueber Verknöcherung und über die Grundlagen und Ergebnisse der Einspritzung von Phosphatlösungen. M. Med. W. 1924.

27. Egger, Ueber die Frakturen des Unterkiefers und deren Behandlung. Diss. Zürich 1912.
28. Epstein, Regenerationsstoffe im Blut und Serum. Nowy Chir. Arch. 1925.
29. Esser, Die Knochennaht bei Frakturen des Unterkiefers. Z.R. 1929.
30. Fridrichovsky, Vliv roentgenovych paprskov na hojenie cel ustnych Zlomenin. Zubni lekarstvii 1928 Nr. 10.
31. Foramitti, Ueber die Behandlung infizierter Schußfrakturen am Kiefer. Oester. Z. f. Stom. 1917.
32. Fuchs, Ueber die Behandlung der Kiefervertetzten nach dem Kriege. Oester. Z. f. Stom. 1917 u. 1918.
33. Fukase, Ueber die Beeinflussung der Frakturheilung durch Röntgenstrahlen. Fortschritte der Röntgenstrahlen, 1930.
34. Ganzer, Ueber die Regenerationsfähigkeit des Unterkiefers. D.Z.W. 1916 Nr. 50.
35. Gaza v., Die Vitalfärbung des Wundgewebes. Kl. W. 1924.
36. Glaser, Physiologische Grundlagen der intravenösen Kalktherapie. D. Med. W. 1926 Nr. 32.
37. Ginestel, Vergleichender Verlauf einer Fraktur des Unterkiefers beim Mensch und beim Tier. La Revue de Stomatologie Ref. Z. R. Nr. 1 1929.
38. Goljaniczki, Zur Frage der integralen Therapie (Eigenblutbehandlung) infizierter Wunden. Zentralbl. f. Chir. 1924.
39. — Weitere Beobachtungen über die integrale Behandlung. Zentralbl. f. Chir. 1925.
40. Greve, Der Heilverlauf von einfachen und komplizierten Unterkieferfrakturen mit besonderer Berücksichtigung des Mandibularkanals und der Zähne. Eine tierexperimentelle u. histologische Studie. Deutsche Zahnheilkde. Lpz. 1927 Nr. 67.
41. Greve, Die Knochennaht bei der Behandlung von Kieferfrakturen. Bruns Beiträge z. kl. Chir. 1931.
42. György, Therapeutische Versuche mit bestrahltem Ergosterin. Kl. W. 1927 Nr. 13.
43. Halasz v. und Marx J., Ist die Kallusbildung durch Zuführung von C Vitamin beeinflußbar? Arch. f. kl. Chir. 1932.
44. Hammer, Ueber die Aussichten der Vitaminbehandlung bei Knochenbrüchen. Zentralbl. f. Chir. 1931.
45. Hauberrisser, Röntgenologie und ihre Fehlgriffe. Misch Fortschritte d. Zahnhkd. 1930.
46. Hauptmeyer. Die Brüche des Unterkiefers. In Partsch, Bruhn, Kantorowicz, Handbuch d. Zahnhkd. B. I.
47. Hellner, Der Einfluß des Vigantols auf den Frakturkallus beim gesunden Versuchstier. Arch. f. kl. Chir. 1931.
48. Hepper E. und Neumann, Ueber Behandlung von Kieferverletzungen. D. Monschr. f. Z. 1918 Nr. 10.
49. Herrmann, Experimentelle Untersuchungen über die chemischen Vorgänge bei der Frakturheilung. Arch. f. kl. Chir. 1924.
Knochennaht bei Unterkiefern. D.Z.W. 1935. H. 21.
50. Herrenknecht, Kopflichtbäder bei Kieferverletzungen. Z.R. 1917.
51. Herxheimer, Epithelkörperchenhormon und Kalkstoffwechsel bei Tierarten. Kl. Wochenschr. 1927 Nr. 48.
52. Hildebrand, Die Heilung der Knochenbrüche und die Bedeutung des Blutergusses dabei. Med. Kl. 1906 Nr. 5.
53. Hofer, Ueber Spontanfrakturen des Unterkiefers. Arch. f. kl. Chir. 1926.
54. Hoffmeister, Beeinflussung schlecht heilender Frakturen durch ein eiweißfreies Extrakt aus Knochenkeimgewebe. M.M.W. 1933.

55. Hook, Ueber Erfahrungen mit Ossophyt, Arch. f. kl. Chir. 1925.
56. Israel A. und Fränkel R., Einfluß der Avitaminose auf die Knochenbruchheilung. Kl. W. 1926.
57. Ivy, Fractures of the Mandible. (Ueber Unterkieferfrakturen). The Dental Cosmos 1926.
58. Jonas, Zur Diagnose und Therapie der Kieferfraktur. D. Zahnhkd. Leipzig 1927.
59. Jugel, Praktische Röntgentherapie in der Zahnheilkunde. D.Z.W. 1935.
60. Kazanjian, Die Knochennaht bei ausgedehnten Frakturen des Kiefers. Asch's I 1918. The Journal of the Americ. Dent. Assoc.
61. Kieling, Röntgenologische Studien über den Knochenabbau bei Frakturheilung. Arch. Orthopäd. Chir. 1929 Nr. 6.
62. Kindl, Zur Behandlung der Unterkieferfrakturen. Zschr. f. Mund- u. Kieferchirurgie. 1914.
63. Klapp und Schröder, Die Unterkieferschußbrüche und ihre Behandlung. Verlag Meusser 1917.
64. Klughardt, Beobachtungen und Erfahrungen bei der Behandlung von Kieferbrüchen, insbesondere bei der Feldbehandlung von Kieferschußverletzungen. Berlinische Verlagsanstalt 1922.
65. König, Die Behandlung langsam oder gar nicht heilender Knochenbrüche. Münchener M. W. 1935 Nr. 22.
66. Koch, Ueber Knochenregeneration. Arch. f. kl. Chir. 1925.
67. Kohler, Ueber die Behandlung von Knochenbrüchen mit Röntgenstrahlen. D. Zeitschr. f. Chir. 1918.
68. Kostik und Boriwoje, Die Wirkung der Splenektomie auf die Kallusbildung. Endokrinol. 1932 Nr. 35.
69. Kosdoba, Experimentelle Untersuchungen über die Heilung von Knochenbrüchen bei Nebennierenhyperfunktion. Arch. f. kl. Chir. 1932.
70. Kranz, Innere Sekretion, Misch Fortschritte d. Zahnhkde. 1925.
71. — Ueber den Kalkstoffwechsel. Misch Fortschr. d. Zahnhkde. 1928.
72. — Klinische Zahnheilkunde und ihre Grenzgebiete. Lehmann-Verl. München 1934.
73. Kretschmer und Krüger, Ueber die Beeinflussung des Serumkalkgehaltes in der Hypnose. Kl. Wochenschr. 1927, Nr. 15.
74. Kunz, Ueber verzögerte Frakturheilung u. ihre Behandlung. M.M.W. 1931.
75. Lehmann E., The regeneration of bone. Internat. Journal of orthodontie. 1925 Nr. 6.
76. Lexer, Allgemeine Chirurgie. Band II, Enke, Stuttgart 1928.
77. Lindsay, A note on percussion as a stimulans to the growth of bone. The dental Record 1926.
78. Madelung, Ueber den Einfluß des Typhus auf die Heilung von Wunden und von Knochenbrüchen. Neue D. Chir. 1923.
79. Martin, Bruchhyperämie und Kallusbildung. Arch. f. kl. Chir. 1924.
80. — Zur Knochenregeneration vom Periost. Arch. f. kl. Chir. 1923.
81. Matti, Ueber chirurgisch-zahnärztliche Behandlung. Korr. f. Schw. Aerzte 1917.
82. Misch und Rumpel, Lehrbuch für Kieferverletzungen der Kiefer und der angrenzenden Teile. 1916.
83. Moral und Schlampp, Kieferbrüche, Misch Fortschr. d. Zahnhkde. 1930.
84. — Medimenkatöse Heilungsbeeinflussung. Misch Fortschr. d. Zhlkde.
85. Müller, Ueber die Behandlung von Kieferschußfrakturen. Bern 1915.
86. Müller, Der Einfluß der Röntgenstrahlen auf den Knochen. M.M.W. 1923.
87. Paschke, Experimentelle Untersuchungen über den Heilungsverlauf von Unterkieferfrakturen. Z.R. 1931.

88. Perthes und Borchers, Verletzungen und Krankheiten der Kiefer. Stuttgart 1932.
89. Pichler, Ueber den Ersatz von Kiefer- und Kinnhautdefekten. Arch. f. kl. Chir. Band 122 Nr. 2.
90. Reichenbach, Der gegenwärtige Stand unserer Erfahrungen auf dem Gebiete der Kieferbruchbehandlung. M.M.W. 1929.
91. Roegholl, Der Einfluß der A, B, C, D Vitamine und der Elemente Ca und P auf die Heilung von Knochenbrüchen. Arch. f. kl. Chir. 1932.
92. Rubaschow, Periartielle Sympatektomie bei verzögerter Konsolidation. Zentralbl. f. Chir. 1925 Nr. 12.
93. Rüedi, Zur Klinik der Gelenkkopffrakturen des Unterkiefers. Schw. Monatsschr. f. Zhkde. 1928.
94. Schäfer, Ueber Kallusbildung nach Unterkieferfrakturen. Schw. Monatsschr. f. Zhkde. 1923 Nr. 11.
95. Schlampp, Beitrag zur funktionellen Kieferbruchbehandlung. Z. R. 1927.
96. Schilowzew, Der Einfluß der Avitaminose auf die Heilung von Knochenbrüchen. D. Z. f. Chir. 1928.
97. Schmuziger, Die Kieferfrakturen der Luval aus den Jahren 1923 bis 1926, Schw. Monatschr. f. Zhkde. 1929.
98. Schröder, Ueber wichtige und strittige Punkte der modernen Kieferbruchbehandlung. D. Monatschr. f. Zhkde. 1919 Nr. 10.
99. Schröter, Vigantol und Kieferbruch. D. Z. Wschr. 1929 u. 1930.
100. Sicher, Ueber die Metallnaht bei der Behandlung von Unterkieferfrakturen. Arch. Chir. Oris 1931 Nr. 2.
101. Sonntag-Rosenthal, Lehrbuch der Mund- und Kieferchirurgie, Verlag Thimme Leipzig 1930.
102. Strauch, Ueber die klinischen Grundlagen einer lokalen chemischen Reiztherapie. Arch. f. kl. Chir. 1927.
103. Stocker, Der Ablauf des Mineralstoffwechsels und dessen Beziehungen zur inneren Sekretion bei Knochenbrüchen. D.Z. f. Chir. B. 231.
104. Tamman, Ueber die Vitasterinschädigungen (Vigantol) der Frakturheilung. Arch. f. kl. Chir. 1931.
105. Timpe, Untersuchungen über die Physiologie der Frakturheilung. D. Z. f. Chir. 1933 Nr. 9 und 10.
106. — Das Auftreten und die Wirkung von Phosphatasen an der Bruchstelle. D. Z. f. Chir. Nr. 9 und 10.
107. Vara-Lopez, Experimentelle Untersuchung über die Beeinflussung der Frakturheilung durch Vigantol. D. Z. f. Chir. B. CCXI.
108. Vernon M., Broken bones healed by new gland extract. The Pharmantical & Pharmacist 1926.
109. Walkhoff, Ein Beitrag zur Behandlung schlecht geheilter Kieferbrüche. M.M.W. 1919 Nr. 47.
110. Weiser, Bei der Behandlung der Kieferschußverletzungen bisher beobachtete Störungen in der Knochenheilung und Methoden zu ihrer Behebung. Z. f. Stom. 1916 Nr. 1.
111. Willich, Experimentelles über Knochenregeneration vom Periost. Arch. f. kl. Chir. 1924.
112. Wunschheim, Ueber Pseudarthrose des Unterkiefers. Z. f. Stom. 1917.
113. Zellner, Der Einfluß des Vigantols auf den Frakturkallus beim gesunden Versuchstier. D.Z. f. Chir. Band CCIX.
114. Zipkin und Mannheim, Ueber die Wirkung der Splenektomie auf die Heilung der Knochenbrüche. Arch. f. kl. Chir. 1927 Nr. 3.
115. Zondek, Kallium und Parasympathikus. Kl. Wschr. 1927 Nr. 41.

Lebenslauf.

Geboren wurde ich am 24. Januar 1909 zu München als Sohn des Mietautobesitzers Max Bauer und dessen Ehefrau Jakobine, geborene Mayr. Zunächst besuchte ich in München von 1915—1920 die Siebold-Volksschule und dann von 1920—1923 das Wilhelmsgymnasium. Nach sechsjährigem Besuch des Neuen Realgymnasiums in München bestand ich dort am 21. März 1929 die Reifeprüfung. Anschließend widmete ich zunächst an der Universität München zwei Semester dem Studium der Chemie, dann sechs weitere Semester dem Studium der Medizin und Zahnheilkunde, und legte im Herbst 1934 mein zahnärztliches Staatsexamen ab.

Siegfried Bauer.

An dieser Stelle sei es mir gestattet, Herrn Privatdozent Dr. Reichenbach für die Ueberlassung des Themas, sowie für seine freundlich erteilten Ratschläge herzlichst zu danken.